

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-76148

(43)公開日 平成5年(1993)3月26日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 2 K 3/34  
3/40  
15/12

識別記号

庁内整理番号

C 7346-5H  
7346-5H  
C 8325-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-233615  
(22)出願日 平成3年(1991)9月13日

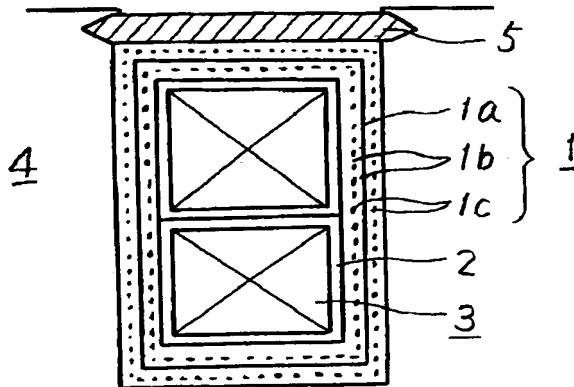
(71)出願人 000003078  
株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
(72)発明者 網島 栄司  
東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中工場内  
(74)代理人 弁理士 則近 憲佑

(54)【発明の名称】 回転電機

(57)【要約】

【目的】 絶縁線輪の絶縁組成のボイドをなくし、熱放散特性、耐水特性に優れ、機械的固着力を向上させ、コロナ劣化を防止した絶縁層を備えた回転電機を得ること。

【構成】 回転電機の鉄心(4)に形成されたスロット内に、熱溶解性のカプセルに硬化触媒を封入したカプセル形硬化触媒(1c)を両面に付着した絶縁材(1)で包んだ絶縁線輪(3)を設置し、樹脂組成物を含浸させた後該樹脂組成物を加熱硬化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転電機の鉄心に形成されたスロット内に、熱溶解性のカプセルに硬化触媒を封入したカプセル形硬化触媒を両面に付着した絶縁材で包んだ絶縁線輪を設置し、樹脂組成物を含浸させた後該樹脂組成物を加熱硬化したことを特徴とする回転電機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、絶縁線輪の絶縁処理方法を改良した回転電機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 最近、回転電機は単機容量の増大とともに、小形軽量化とメンテナンスフリーの要求が強くなっている。これらの要求は、耐熱性無溶剤樹脂により、巻線絶縁の信頼性が向上し、また耐熱性薄葉材料によって絶縁厚さの薄肉化が可能となることで、満たせるようになってきた。薄葉材料にはH種以上の耐熱性を有し、かつ耐電圧も極めて優れているポリイミド、ポリアミドなどのフィルムがある。一方含浸樹脂としては、耐熱性H種を有し、低粘度で含浸し易い無溶剤エポキシ樹脂、ポリイミド系樹脂などが市販されるようになった。

【0003】 製造方法では、従来から知られているようにプリプレグ方式と含浸方式がある。含浸方式のなかでも特に全含方式は、鉄心に巻線を組込み、極間接続などが行われた後、樹脂を真空加圧含浸し、加熱硬化して絶縁を完成される方法のため、ボイドが少ないという特長がある。また、巻線接続部などに弱点ができないので、水分や粉塵などを含めた耐環境性にすぐれており、メンテナンスフリーに寄与している。

【0004】 このような多くの長所を生かすためには、絶縁線輪に使用する絶縁構成もフィルム単体では含浸性が余りよくないため、フィルムと繊維材との複合によって含浸性を向上させたり、または、絶縁線輪の最外層に熱収縮フィルムテープを巻回するか、シールワニスを塗布するなどの方法によって、絶縁層からの樹脂もれを防ぐことが行われている。しかし効果は十分とは云えない。また全含浸は、前述のように多くの長所をもっているが、図6に示すように、絶縁線輪とスロットとの空隙部4aにも樹脂を充填することにも問題が残されている。なぜなら含浸処理した回転電機は、温度が130～180℃に保たれた加熱炉中で加熱硬化する。この場合、該機器の熱容量によって樹脂の硬化に必要な温度に達するにはかなりの時間を要する。また、含浸樹脂は、ポットライフの長いものが要求されており、多くの場合、高温で触媒作用を発揮するような潜在性の硬化剤が含まれている。これらのことが原因して、硬化反応が起る以前の段階で含浸樹脂の粘度がいちじるしく低下する。そのため絶縁線輪3とスロット4aとの空隙部に充填された樹脂の流出がしばしば起っている。それゆえ、得られる機器の絶縁組織にはボイドが生じ、導体から発生する熱の

伝達をさまたげ、温度上昇の原因となっている。また絶縁線輪と鉄心との接着力が弱く、耐振性に劣り、水分やダストが浸入し易い。さらに、導体に電圧が印加されれば、ボイドに電界が集中し、コロナ放電が生じて絶縁は短時間で損傷されるなど、電機絶縁性能上好ましくない結果となる。このため再度あるいは再々度含浸処理を行わなければならない。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、絶縁線輪の絶縁組織にボイドを生じることがなく、熱放散性、耐水性にすぐれ、機械的固着力が向上し、コロナ劣化を防止できる絶縁構造を得る回転電機を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために、本発明は、回転電機の鉄心に形成されたスロット内に、熱溶解性のカプセルに硬化触媒を封入したカプセル形硬化触媒を両面に付着した絶縁材で包んだ絶縁線輪を設置し、樹脂組成物を含浸させた後該樹脂組成物を加熱硬化する。

## 【0007】

【作用】 カプセル形硬化触媒的作用により外側の絶縁層が先に硬化し、樹脂の流出が防止され、ボイドのない絶縁層が得られ、電氣的、機械的に優れた特性の回転電機が得られる。

## 【0008】

【実施例】 以下本発明を図面に示す一実施例につき説明する。

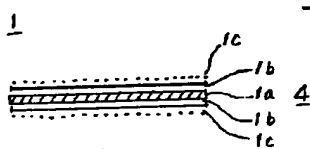
【0009】 図1は、本発明に使用したスロット絶縁材1の断面図である。図1において、基材1aの両面にカプセル形硬化触媒1cを接着剤1bで接着する。触媒としては含浸樹脂の種類、反応性の面から適当なものが選択される。例えば、含浸樹脂がエポキシ樹脂の場合は、ベンジルジメチルアミン、DMP-30等のアミン類、イミダゾール類あるいはそれらの金属錯体、BF<sub>3</sub>-400アミンダクト類が適している。また、カプセルは、ポリエチレン、ポリプロピレン、イソシアネート、ポリカーボネート樹脂あるいはこれらの化合物がある。さらに接着剤1bで膨潤したり、溶解したりすることがなく、且つ含浸樹脂の加熱硬化時の熱によって溶解するものが用いられる。

【0010】 このスロット絶縁材1を、図2に示すように、絶縁層2が設けられている絶縁線輪3の直線部を構成する絶縁導体外周に絶縁材1をすし巻き状に巻装する。この後、スロット内に設置し、エポキシ樹脂を真空加圧含浸させ、それを回転装置で回転させながら加熱炉で加熱し、硬化させる。なお、絶縁線輪3の絶縁層2としては、ポリイミドマイカテープあるいはマイカガラステープなどが巻回されている。かくすればスロット絶縁材1とスロットなどとの隙間および楔5の下の隙間にも

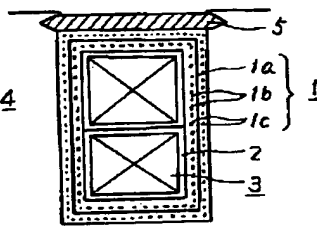
カプセル形硬化触媒が位置しているので、この近傍の樹脂が先に硬化する。絶縁層内の樹脂が加熱によって、樹脂粘度の温度特性により、樹脂粘度が低下しても、先に硬化した外側の樹脂層に阻止されて、樹脂の流出が防止され絶縁性能の低下は生じない。

【0011】 上述した絶縁線輪の具体的構成例を説明する。例えば、絶縁層2としては、マイカガラステープを巻回する。スロット絶縁材1の基材1aとしては、ポリイミドフィルムを用い、接着剤1bにはポリイミド系樹脂TVB2703（東芝ケミカル社）、カプセル形硬化触媒10 としては、ノバキュアHX3742（旭化成工業社）で処理したものをを用いる。このスロット絶縁材1を、絶縁線輪となる絶縁導体の外周に巻いた後、スロット内に設置し、耐熱性樹脂とTVB27035（東芝ケミカル社）を含浸、硬化させる。このようにして絶縁処理した固定子4 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

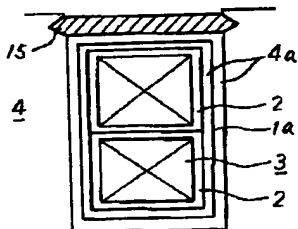
【図1】



【図2】



【図6】



硬化触媒処理のスロット絶縁材を施すことによって、1500サイクル後でも不具合や異状は認められなかった。その他、図3および図4からあらゆる特性につき、本発明の方がすぐれていることがわかる。

## 【0012】

【発明の効果】 以上のように本発明によれば絶縁線輪は、スロット絶縁材を介して固定子のスロット内は含浸樹脂で充填され、一体固着構造となるので、絶縁線輪から固定子への熱伝導がよくなり、絶縁線輪の冷却が良好に行われる。また機械的にも堅牢になり電気的特性も格段にすぐれた回転電機を得ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に用いるスロット絶縁材の構成例を示す断面図。

【図2】 本発明の回転電機による一実施例の要部断面図。

【図3】 浸水時間に対する絶縁抵抗低下率の特性図。

【図4】 電圧に対する誘電正接特性図。

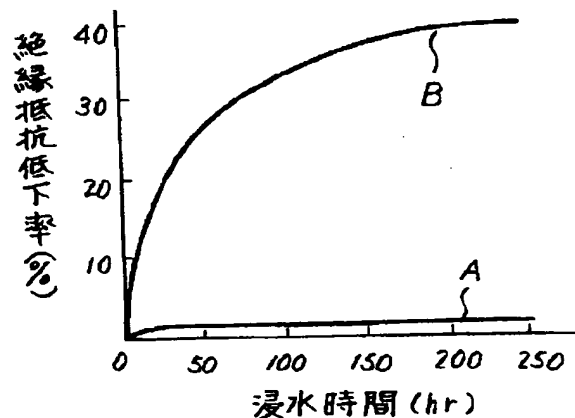
【図5】 ヒートサイクルに対するコロナ開始電圧低下率の特性図。

【図6】 従来の回転電機の要部構成図。

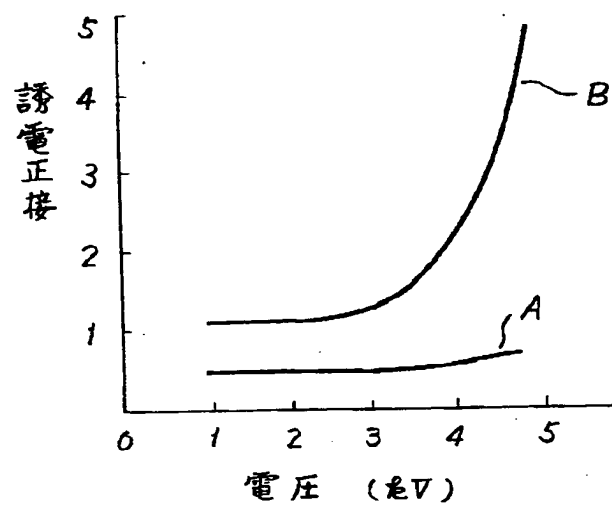
## 【符号の説明】

- |           |              |
|-----------|--------------|
| 1…スロット絶縁材 | 1a…基材        |
| 1b…接着剤    | 1c…カプセル形硬化触媒 |
| 2…絶縁層     | 3…絶縁線輪       |
| 4…固定子     |              |

【図3】



【図4】



【図5】

